



ARTÍCULO ORIGINAL

Complicaciones y fallos de la implantación coclear

María T. Achiques*, Antonio Morant, Noelia Muñoz, Jaime Marco, Ignacio Llópez, Emilia Latorre e Ignacia Pitarch

Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Clínico Universitario de Valencia, Universidad de Valencia, Valencia, España

Recibido el 18 de abril de 2010; aceptado el 19 de julio de 2010

PALABRAS CLAVE

Implante coclear;
Complicaciones;
Fallos

Resumen

Introducción: La implantación coclear es una cirugía con poca morbimortalidad que se realiza a pacientes con hipoacusia neurosensorial profunda bilateral. Con el paso del tiempo sus indicaciones han aumentado, y la edad de implantación ha disminuido. Sin embargo, como cualquier cirugía, presenta complicaciones, y dentro de estas el fallo técnico constituye un motivo de preocupación por la inminente necesidad de reimplante. **Objetivo:** Evaluar las complicaciones derivadas de la implantación coclear, determinar sus causas y discutir el manejo terapéutico.

Material y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo de los implantes cocleares realizados. Se obtuvieron un total de 246 implantes en un período de 11 años, 123 menores de 10 años y 123 mayores de 10 años. De ellos, 138 hombres y 108 mujeres. Los dispositivos colocados fueron: Advanced Bionics (129), MED-EL (95) y Cochlear (22). Se analizaron las complicaciones y los fallos del dispositivo.

Resultados: Se reportaron un total de 28 complicaciones, que corresponde a un 11,38%. Encontramos 7 complicaciones menores y 21 mayores, entre las cuales se incluyen 2 casos de mastoiditis y uno de meningitis. El porcentaje de fallos es de 6,5% y constituye la complicación más frecuente. Se reportó un porcentaje de fallos más alto en niños menores de 10 años.

Conclusión: La implantación coclear es una técnica con baja incidencia de complicaciones, las cuales suelen resolverse. Sin embargo, el fallo del dispositivo continúa siendo un problema. Es importante estudiar sus causas, ya que esto permitirá desarrollar técnicas y buscar soluciones que permitan disminuir su aparición.

© 2010 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: achiquesmt@hotmail.com (M.T. Achiques).

KEYWORDS

Cochlear implant;
Complications;
Failures

Cochlear implant complications and failures**Abstract**

Introduction: Cochlear implantation is a relatively safe surgery performed on profound bilateral hearing loss patients. Its surgical indications have increased and the age of implantation has decreased over the last years. As with any other surgery, it presents complications; device failure is one of the most important, given its potential risk for the need to explant and reimplant the device.

Objective: To evaluate cochlear implant complications, determine possible causes and discuss medical and surgical management.

Material and methods: A retrospective study of cochlear implants was performed. A total of 246 implants over an eleven-year period were evaluated. The sample consisted of 123 implants in patients younger than 10 years old, and 123 in those older than 10 years old; there were 138 males and 108 females. The devices implanted were 129 Advance Bionics, 95 MED-EL, and 22 Cochlear. Complications and device failures were analysed.

Results: A total of 28 complications were reported, which corresponds to 11.38% of all implants. Seven minor complications and 21 mayor complications were found. Device Failure was the most frequent complication, reported in 6.5% of all implants, and it was more frequent among children less than 10 years old.

Conclusions: Cochlear implant surgery has a low complication rate. Complications are usually resolved easily, but device failure continues to be a problem. It is important to keep studying the causes of such failure to find possible solutions that can lead to lowering and resolving its appearance.

© 2010 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La colocación de implantes cocleares es una intervención quirúrgica relativamente segura, que ha evolucionado tanto en técnica como en indicaciones. Actualmente se realiza a personas con hipoacusia neurosensorial profunda bilateral que no se benefician de prótesis auditivas convencionales. Con el paso del tiempo ha aumentado el número de dispositivos que se colocan en los diferentes centros hospitalarios especializados, incrementándose progresivamente el número de personas que se benefician de su uso diario para la realización de sus actividades cotidianas. Sin embargo, a pesar de los claros beneficios derivados de la implantación coclear, se han detectado complicaciones de distintas características, las cuales deben ser estudiadas y reportadas adecuadamente. En general la tasa de fallos y complicaciones ronda entre el 5 y el 10% según la serie¹. En numerosas publicaciones, entre las cuales se encuentra una revisión realizada por Cohen en 2004, la causa más importante de reimplante coclear se debe al fallo del dispositivo, lo cual se produce con más frecuencia en la edad infantil². Sin embargo, no existe hasta el momento un patrón que permita determinar la probabilidad de fallo del implante coclear.

Existen varias clasificaciones de las complicaciones derivadas de la colocación de un implante coclear, por lo cual es difícil clasificar las mismas de forma única. En el estudio realizado utilizamos la clasificación de Cohen del año 1995, quien divide las complicaciones en dos categorías: menores y mayores. Las complicaciones menores son aquellas que pueden, o no, producir una disminución del funcionamiento del implante, pero que se resuelven de manera espontánea o con tratamiento conservador, sin necesidad de intervención quirúrgica. Las complicaciones

mayores son aquellas que requieren ingreso hospitalario, cirugía y/o explante, y posterior reintervención, estando frecuentemente relacionadas con el procedimiento quirúrgico. De acuerdo a esta clasificación, los fallos se incluyen dentro de las complicaciones mayores³. Por otra parte, debido a la importancia que ha adquirido el fallo del dispositivo dentro de las complicaciones, utilizamos la clasificación según el Consenso Europeo sobre Fallos y Explantes Cocleares. Se considerará un fallo de implante cuando por cualquier circunstancia, técnica o médica, se produzca una pérdida del beneficio clínico derivado de la colocación del dispositivo. Cuando por disminución del rendimiento sea necesaria la reimplantación se clasificará el primer fallo dependiendo del resultado del nuevo implante. Por lo tanto, si el nuevo dispositivo funciona adecuadamente, se considerará fallo técnico, y si no funciona adecuadamente se asumirá que se debe a causas médicas. Se considerarán razones médicas aquellas alteraciones en las que se considere que el dispositivo funciona normalmente, pero que necesita ser explantado y/o reimplantado por razones ajenas al dispositivo propiamente dicho⁴.

Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo de los implantes cocleares realizados desde el mes de junio de 1998 hasta septiembre de 2009. Todas las intervenciones fueron realizadas por el mismo equipo quirúrgico. La muestra incluye 246 implantes, 123 menores de 10 años, y 123 mayores de 10 años. De ellos 138 hombres y 108 mujeres. Se emplearon 129 Advanced Bionics, 95 MED-EL y 22 Cochlear. Los diferentes modelos de implante fueron los que

habitualmente suministraban cada uno de los fabricantes en la fecha de la cirugía. A todos los pacientes se les realizó seguimiento y evaluación periódica.

Se analizaron las complicaciones de acuerdo a la clasificación de Cohen. Los fallos de dispositivo fueron incluidos dentro de las complicaciones y a su vez analizados como grupo independiente según el Consenso Europeo sobre Fallos y Explantos Cocleares.

Resultados

Según los datos estudiados, se encontró un porcentaje global de complicaciones de un 11,38%, incluyendo las complicaciones menores y mayores, que corresponde a 28 implantes. El porcentaje de fallos es del 6,5%, que representa un número de 16 implantes. El porcentaje de reimplantes es de 6% del total, siendo la causa más común de reimplantación el fallo técnico del dispositivo.

Complicaciones

En cuanto a las complicaciones, se presentaron 2 casos de fístula perilinfática, que se resolvieron mediante sellado y taponamiento de coqueostomía con músculo rodeando la guía de electrodos. Estos pacientes evolucionaron de manera adecuada sin secuelas derivadas de esta complicación en el postoperatorio inmediato. En un caso se produjo una disminución del rendimiento del implante, con recuperación espontánea, secundario a episodios de estornudos, este fallo transitorio ocurrió en tres ocasiones, siempre relacionado con catarro de vías altas. En todas las ocasiones se confirmó un normal funcionamiento de la electrónica del implante coclear y un incremento transitorio de impedancias, probablemente relacionado con enfisema de partes blandas asociado al estornudo. Se reportó un caso de cerebritis a los 8 días de la intervención en un paciente adulto al que se le administró la profilaxis antibiótica pre y postoperatoria habitual con ceftriaxona. El paciente desarrolló de forma brusca un cuadro de desorientación y coma, que se informó como una infección localizada en el lugar de proyección del estimulador-receptor en regiones del cortex. Ni en los antecedentes quirúrgicos, ni posteriormente en estudios radiológicos tras la complicación se evidenciaron sospechas de comunicación ósea entre el lecho del estimulador-receptor del implante y el área de infección. Fue necesario realizar intervención neuroquirúrgica, que consistió en revisión de la zona afectada, encontrándose un área de inflamación y pequeño foco necrótico sin colección purulenta. No hubo necesidad de manipular el dispositivo, presentando una evolución posterior favorable que no alteró el funcionamiento del implante. Otro caso de complicación mayor de origen infeccioso fue la aparición de meningitis en una niña con un implante de Advanced Bionics con el aproximador aconsejado en la época para mejorar su rendimiento, aproximando la guía de electrodos al modiolo. El caso se resolvió con tratamiento médico en pocos días sin afectación del rendimiento del dispositivo. A señalar que en este caso se produjo a los tres años un fallo del dispositivo por fallo de hermeticidad que no podemos considerar relacionado con sus antecedentes. Además se presentaron dos episodios de cuadro infeccioso compatible

con mastoiditis en 2 niños, a los 3 y 9 meses de la cirugía, uno fue tratado únicamente con antibioticoterapia, mientras que el otro precisó drenaje quirúrgico de la zona abscesificada sin afectación del implante.

Como complicaciones de menor gravedad podemos referir un caso que cursó con hematoma del área quirúrgica que a pesar de drenarse en la primera cura que siempre realizamos a las 24h, reapareció en dos ocasiones en los días posteriores a la cirugía, pero que desapareció tras el tercer drenaje sin precisar revisión quirúrgica. Se han detectado casos de edema difuso en calota craneal con abombamiento del cuero cabelludo en el área temporoparietal bilateral que se resolvieron de forma espontánea sin alterar la evolución normal de estos pacientes. En la *tabla 1* se muestra una distribución de las complicaciones.

Fallo de implante

De un total de 246 implantes estudiados se observó fallo del implante en 16 pacientes. Se encontraron un total de 13 fallos técnicos y 3 pacientes con fallo por razones médicas. Los fallos técnicos del dispositivo implantado se presentaron en 9 equipos de Advanced Bionics y en 4 de MED-EL.

La *tabla 2* muestra la distribución de estos fallos. Se pudieron observar diferencias en cuanto a los fallos técnicos, siendo estos más frecuentes en niños menores de 10 años (70%) que en mayores de 10 años (30%). Dos fallos médicos ocurrieron en mayores de 10 años y uno en un paciente de 4 años de edad. La *tabla 3* muestra la distribución de los fallos según la edad.

En relación al tiempo de aparición de fallo postimplante pudimos observar una media de 3,4 años. Se presentó un solo caso de un implante que no funcionó desde el inicio de la programación. El intervalo de tiempo de fallo se ubicó entre 0 y 8 años posteriores a la intervención.

Con respecto a los fallos por causas médicas se presentó 1 caso de un paciente que desarrolló un colesteatoma 2 años después de la intervención. Fue necesario explantar el dispositivo y realizar la pertinente cirugía del colesteatoma, así como un implante coclear contralateral en el mismo acto. De forma diferida se realizó un nuevo implante con buen rendimiento en el oído que presentó el colesteatoma yatrógeno. Otro caso presentó infección de la herida

Tabla 1 Distribución de complicaciones de la implantación coclear en base a la clasificación de Cohen

Complicación	Número
Menor	
Fístula perilinfática	2
Hematoma de herida quirúrgica	1
Edema en cuero cabelludo	4
Mayor	
Cerebritis	1
Mastoiditis	2
Meningitis	1
Extrusión de dispositivo	1
Fallo de dispositivo	16
Total	28

Tabla 2 Distribución de fallos de dispositivo de acuerdo al Consenso Europeo de Fallos y Explantos

Tipo de fallo	Número
Fallo técnico	
Fallo por impacto	0
Fallo de hermeticidad	13
Fallo electrónico	0
Problema de electrodo	0
Otras	0
No causa especificada	0
Fallo médico	
Infección de área quirúrgica	1
Colesteatoma	1
Ausencia de respuesta	1

Tabla 3 Distribución de fallos según la edad

Fallos de dispositivo	Menor de 10 a	Mayor de 10 a
Fallos técnicos	9	4
Fallos médicos	1	2

quirúrgica a los 3 meses de la intervención, con edema y supuración que mejoraban temporalmente con tratamiento antibiótico y reaparición tras el cese del tratamiento. El caso evolucionó de forma tórpida hasta la necrosis cutánea y extrusión de la guía de electrodos, que obligó a la explantación y a su posterior reimplantación. Se realizaron cultivos al momento de la cirugía que fueron negativos. Recientemente hemos detectado un caso en el que el implante coclear no funcionó desde el inicio de la programación. Se trata de una mujer con hipoacusia profunda posterior a un episodio de meningitis con secuelas neurológicas y osificación parcial de la espira basal de la cóclea en la tomografía. En este caso la guía de electrodos se introdujo con cierta resistencia, pero en su totalidad. A pesar de ello la paciente no detecta ningún tipo de respuesta tras los sucesivos intentos de programación del implante, confirmándose radiológicamente su correcta colocación, y sin apreciarse fallo electrónico en las pertinentes medidas realizadas por la asistencia técnica del fabricante. Finalmente, un caso que no podemos negar que es un fallo, por la extracción accidental de la guía de electrodos al realizarse una manipulación para extracción de cerumen en conducto auditivo externo en su centro de especialidades. El paciente fue reimplantado sin problemas con mantenimiento de función.

Discusión

La implantación coclear es una cirugía que se realiza cada día con mayor frecuencia, sus indicaciones van en aumento y la edad de implantación ha descendido progresivamente hasta colocarse por debajo de los 12 meses de vida. La mayor accesibilidad de esta cirugía hace que sea cada vez más necesario un conocimiento amplio y detallado de las posibles complicaciones derivadas de su realización. Por

otra parte, es un procedimiento que se realiza cada día en mayor número de centros hospitalarios. Existen numerosas publicaciones que presentan el porcentaje de complicaciones del implante coclear. Un estudio multicéntrico realizado por grupos de implantación coclear en España presenta un porcentaje de complicaciones médico-quirúrgicas mayores de 3,42 y un 7,06% de complicaciones moderadas⁵. Cohen y Hoffman describen tasas de complicaciones menores y mayores de 4,8 y 7% respectivamente⁶. Otras series presentan porcentajes de complicaciones similares^{7,8}. En nuestro estudio hemos encontrado un porcentaje de complicaciones menores de 4% y de complicaciones mayores de 6,9%.

Complicaciones

En cuanto a las complicaciones médicas, las causas infecciosas son las más frecuentes y también son el motivo de preocupación más frecuente del médico. Con frecuencia la presencia de cuerpos extraños por debajo de la piel potencia el desarrollo de infecciones del sitio quirúrgico. A pesar de que los dispositivos actuales contienen materiales que son bien tolerados, la contaminación por microorganismos externos puede favorecer el desarrollo de infección⁹. El porcentaje global de infecciones reportadas en la literatura varía de 1,7 a 16,6%^{10,11}. Casi todos los estudios reportan complicaciones infecciosas. Los resultados de nuestro estudio reportan 1,6% de este tipo de complicaciones. En el postoperatorio inmediato no se observaron casos de infección o necrosis del colgajo de piel. Los pacientes que presentaron edema localizado o hematoma no se presentaron con infecciones del área quirúrgica. Hemos encontrado complicaciones en el postoperatorio tardío como fue un caso de infección tórpida con resultado final de necrosis cutánea y dehiscencia de la herida quirúrgica que obligó a la explantación. Otros casos fueron uno de cerebritis y otro de meningitis, siendo este último uno de los relacionados con la existencia de un aproximador de guía de electrodos que provocó la alerta médica de 2004. Debido al aumento de la incidencia de meningitis en relación con la utilización de implantes cocleares, se inició la indicación de vacunar de forma profiláctica contra *Streptococcus pneumoniae* de forma previa al implante. Un estudio publicado sobre el efecto de la vacuna en niños con implante coclear demostró que su uso evita las complicaciones producidas por esta bacteria. En este estudio no se han producido complicaciones a causa de infecciones por este microorganismo en ninguno de los pacientes implantados y vacunados¹².

Dada la importancia de la meningitis como complicación de la implantación coclear, se realizó un consenso internacional sobre meningitis e implantes cocleares en donde se establecieron las recomendaciones a seguir para prevenir esta patología. Estas recomendaciones incluyen:

1. El riesgo de meningitis debe ser comunicado a todos los pacientes antes del implante.
2. Se deben reportar todos los casos, tanto a los fabricantes del dispositivo como a las autoridades sanitarias.
3. Realizar protocolos de tratamiento y evaluación de otitis media.

4. Uso sistemático de la vacuna.
5. Cierre de la cocleostomía con tejido blando¹³.

Otra complicación relacionada con la cirugía fue la aparición de un colesteatoma dos años después de la intervención. En nuestra serie esta patología ocurrió menos que en otros reportes¹⁴. La parálisis facial referenciada en algunos estudios como consecuencia de edema posquirúrgico o por sección del nervio durante la cirugía no se presentó en nuestra serie.

La fístula de líquido cefalorraquídeo esta generalmente asociado a malformaciones congénitas. De los dos pacientes que presentaron fístula perilinfática ninguno presentaba malformaciones y se resolvieron de manera espontánea.

Los casos de mastoiditis se presentaron en niños. La infección suele ser consecuencia de otitis media aguda, siendo el microorganismo más frecuente el *S. pneumoniae*. Los casos encontrados en nuestro estudio presentaron una evolución favorable, aunque uno precisó drenaje por abscesificación a pesar de estar en tratamiento antibiótico parenteral durante tres días.

Fallos y reimplantes

Los implantes cocleares son cada vez más accesibles para los pacientes y por otra parte, los receptores del dispositivo cada vez presentan menor edad. Esto obliga al cirujano a tratar de predecir y anticipar la expectativa de vida del implante, ya que la repercusión en la calidad de vida y desarrollo de los pacientes en gran medida dependerá del buen funcionamiento del mismo. Un fallo de dispositivo se define como un funcionamiento fuera de las especificaciones del fabricante que resultan en una pérdida del beneficio clínico⁴. Los hallazgos derivados de nuestro estudio coinciden con otros que consideran al fallo del dispositivo como la causa más frecuente de complicaciones¹⁵. La tasa de fallo global según Côté et al es del 4,8%¹⁶. En un estudio multicéntrico realizado en hospitales europeos, en donde se analizaron las complicaciones de más de 12.000 implantes cocleares, se reportó un porcentaje de fallos de 3,79%¹⁷. El porcentaje de fallo global en nuestro estudio es del 6,5%, con un 4,8% para fallo técnico y 1,62% por causas médicas. Hubo una diferencia clara entre niños menores de 10 años y mayores de 10 años, siendo más frecuentes en el primer grupo. Encontramos un porcentaje de fallo de 4% en menores de 10 años frente a un 2% en mayores de 10 años. Esto se correlaciona con estudios previos que demuestran una mayor incidencia en niños de menor edad.

Según el Consenso Europeo de Fallos y Explantes los modos de fallo se dividen en seis categorías:

1. Fallo por impacto.
2. Fallo de hermeticidad.
3. Fallo electrónico.
4. Problema matriz del electrodo.
5. Otros: especificar.
6. No causa determinada⁴.

Todos los dispositivos explantados fueron enviados al fabricante para analizar las causas de fallo. En nuestro estudio todos los fallos han sido reportados como fallo de

hermeticidad. Del total de 16 fallos presentados, se reimplantaron 15. Se presentó un caso de una paciente mujer que presentó ausencia de respuesta desde la primera programación, en la que a pesar de sus antecedentes de meningitis y osificación parcial de la espira basal de la cóclea, por el tipo de inserción conseguida de los electrodos, el resultado ha sido de forma clara inferior al pronosticado. La causa fundamental de cirugía de revisión y reimplante fue una disminución documentada de las propiedades del implante.

En otros estudios, como el de Côté y Battmer, al igual que en el nuestro hay una clara evidencia de mayor porcentaje de fallos en niños que en adultos, siendo el porcentaje prácticamente el doble en los primeros. La media de nuestro estudio con respecto al tiempo de fallo es ligeramente menor a otros estudios, que han reportado medias de alrededor de 4,5 años en niños y 6,5 en adultos^{16,17}.

En el caso de la paciente que necesitó ser reimplantada debido a una infección crónica de la herida quirúrgica, es interesante destacar la posibilidad de una colonización por microorganismos, generando los denominados biofilms. Estos se definen como agregaciones de colonias bacterianas que utilizan las propiedades individuales de multiplicación de los microorganismos para garantizar su supervivencia, forman una matriz protectora que se adhiere a las superficies mucosas o materiales identificados como cuerpo extraño, en este caso el implante coclear y son responsables de los procesos infecciosos crónicos. Generalmente están constituidas por colonias de *Staphylococcus aureus* o *Pseudomona aeruginosa*. Por ser responsables de una mayor resistencia a la respuesta al tratamiento, están involucrados en una mayor tasa de extrusión del implante y por tanto a la necesidad de explante¹⁸.

Conclusión

La cirugía del implante coclear ha demostrado ser una técnica bastante segura y con poca comorbilidad asociada. Actualmente se puede ofrecer esta solución al problema de la hipoacusia profunda a un mayor número de pacientes y a niños de menor edad, lo cual les asegura una mayor calidad de vida. Por tanto es una cirugía con una buena relación riesgo-beneficio, con un aceptable porcentaje de complicaciones médicas que suelen resolverse con manejo conservador de manera satisfactoria. La mayor preocupación la ocupa la existencia de fallos de dispositivo, ya que constituyen un coste económico importante al requerir una nueva implantación, y a la vez ocasiona una alteración temporal de las capacidades del paciente afectado, teniendo que ser sometido a una nueva intervención quirúrgica, con los riesgos propios de cualquier cirugía, además del impacto emocional que ocasiona el trastorno. Los resultados obtenidos de nuestro estudio revelan resultados y porcentajes de fallos y complicaciones similares a trabajos publicados con anterioridad.

En vista de los buenos resultados de esta cirugía, se convierte en una obligación para todos los centros dedicados a la implantación coclear, el conocer, estudiar y documentar sus complicaciones y fallos. En la medida que sean mejor clasificados y reportados, se podrán sacar mejores conclusiones en que se refiere al diagnóstico y manejo de este tipo

de problemas. De esta forma los avances tecnológicos y el mayor conocimiento médico y quirúrgico del otorrinolaringólogo podrán hacer de esta una cirugía cada vez más segura.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Ramos A, Charlone R, De Miguel I, Valdivieso A, Cuyas JM, Pérez D, et al. Complicaciones de la implantación coclear. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2006;57:122-5.
- Cohen NL. Cochlear implant candidacy and surgical considerations. *Audiol Neurootol.* 2004;9:197-202.
- Hoffman RA, Cohen NL. Complications of cochlear implant surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1995;166:420-2.
- European consensus statement on cochlear implant failures and explantations. *Otol Neurotol.* 2005; 26:1097-1099.
- Manrique M, Ramos A, Morera C, Cenjor C, Lavilla MJ, Boleas MS, et al. Evaluación del implante coclear como técnica de tratamiento de la hipoacusia profunda en pacientes pre y postlocutivos. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2006;57:2-23.
- Cohen NL, Hoffman RA. Complications of cochlear implant surgery in adults and children. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1991;100:708-11.
- Venail F, Sicard M, Piron J, Levi A, Artieres F, Uziel A, et al. Reliability and complications of 500 Consecutive Cochlear implantations. *Arch Otolaryngol Head and Neck Surgery.* 2008;134:1276-81.
- Kim C, Ha S, Chang S, Mi-Kim H, Gu Hur D. Management of complications in cochlear implantation. *Acta oto-laryngologica.* 2008;128:408-14.
- Hirsh B, Blikas A, Whitaker M. Antibiotic Prophylaxis in Cochlear Implant Surgery. *Laryngoscope.* 2007;117:864-7.
- Tambyraja RR, Gutman MA, Megerian C. Cochlear implant complications: utility of federal database in systematic analysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;131:245-50.
- Yu KC, Hegarty J, Gantz B, Lalwani A. Conservative management of infections in cochlear implant recipients. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001;125:66-70.
- Miguel-Martínez I, Ramos-Macías A, Borkoski S. Efecto de la vacuna heptavalente contra *Streptococcus pneumoniae* en niños con implante coclear. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2008;59:2-5.
- Cohen N, Ramos A, Ramsden R, Baumgarten W, Lesinski A, O'Donoghue G, et al. International consensus on meningitis and cochlear implants. *Acta oto-laryngologica.* 2005;125:916-7.
- Bhatia K, Gibbin KP, Nokolopoulos T, O'Donoghue G. Surgical Complications and their management in a series of 300 consecutive pediatric cochlear implantations. *Otol Neurotol.* 2004;25:730-9.
- Orús C, Venegas M, De Juan J, De Juan M. Reimplantación coclear en el mismo oído: hallazgos, peculiaridades de la técnica quirúrgica y complicaciones. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2010;61:106-17.
- Côté M, Ferrón P, Bergeron F, Bussièrès R. Cochlear reimplantation: Causes of Failure, Outcomes and audiological performance. *Laryngoscope.* 2007;117:1225-35.
- Battmer R, O'Donoghue G, Lenarz T. A Multicenter Study of Device Failure in European Cochlear Implant Centers. *Ear & Hearing.* 2007;28:95S-95.
- Petros VV, Thomas PN, Paul M, Tzagaroukalis A, Ferekidis E. Biofilms in ear, nose and throat infections: How important are they. *Laryngoscope.* 2007;117:668-73.